XI

OBSERVATIONS SUR LES RELATIONS ENTRE LA COMPOSITION PHYSICO-CHIMIQUE DU SOL ET SON PEUPLEMENT EN LUMBRICIDÉS

PAR

MICHEL SAUSSEY

Reçu le 19 *décembre* 1955.

INTRODUCTION.

Au cours d'une étude récente (SAUSSEY, 1955), j'ai précisé la répartition du Lumbricidé *Allolobophora icterica* Sav. dans le département de la Manche. Cette répartition semble liée aux teneurs des sols en chaux et en chlorures, teneurs qui, dans le Cotentin, sont très différentes d'une région à une autre, en raison de la structure géologique complexe de la presqu'île et de la proximité de la mer.

J'étudierai dans le présent travail, toujours en fonction de la composition physico-chimique du sol, les variations de la faune de quatre prairies contiguës situées à La Cour de Tollevast (Manche). Malgré leur voisinage, ces quatre prairies diffèrent entre elles par la nature de leur sol ; nous verrons que leur mode d'exploitation : herbage ou labours, acquiert une grande importance : il permet en effet d'expliquer en grande partie les différences qu'on observe tant dans l'analyse mécanique que dans l'analyse chimique du sol.

Il est donc indispensable de préciser, pour chaque prairie, les caractéristiques de son état actuel et de rappeler son histoire agricole récente afin de comprendre les résultats fournis par les dénombrements de Lumbricidés.

I. — Caractéristiques des prairies où ont été faites les observations.

1. — *Étude géologique et topographique* (Fig. 1 et 2).

Les quatre champs : Le Parc, La Grande Prairie, Les Linières et Le Dos d'Ane sont situés de part et d'autre d'une faille qui met en contact des terrains primaires du Cambrien et de l'Ordovicien supérieur.

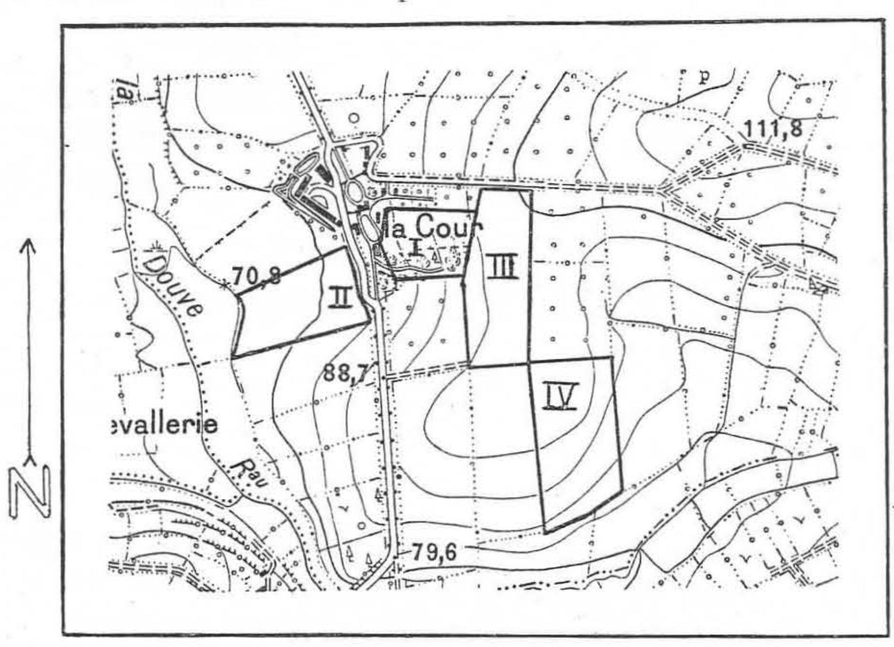


FIG. 1. — Carte au 1/10.000e de la région étudiée.
I. Le Parc. — II. La Grande Prairie. — III. Les Linières. — IV. Le Dos d'Ane.

Le Parc et La Grande Prairie s'étendent sur des schistes cambriens tandis que les Linières et Le Dos d'Ane reposent sur un socle de Grès de May. Dans le cas des Linières et du Dos d'Ane, ces variations de terrain se manifestent dans la couche arable par la présence de nombreux galets gréseux et par un taux de sable légèrement supérieur à celui du Parc et de La Grande Prairie.

Du point de vue topographique, Les Linières sont situées au sommet d'une butte ; le flanc S.-E. de cette butte (Dos d'Ane) a une pente assez forte, le flanc N.-W. (Grande Prairie et Parc) descend en pente douce vers la rivière.

Ces données géologiques et topographiques sont importantes puisqu'elles sont au rang des facteurs qui déterminent l'humidité ; le sol est imperméable sur les schistes cambriens, il en résulte une forte humidité de surface ; il est au contraire plus perméable sur le Grès de May, ce qui entraîne une meilleure répartition de l'eau en profondeur.

Faible dans Les Linières, l'humidité est moyenne dans Le Parc, assez forte dans Le Dos d'Ane et très forte dans La Grande Prairie où les pluies d'automne et d'hiver font déborder le ruisseau qui coule suivant une direction S.-E.-N.-W.

2. — *Étude de la flore.*

Les quatre herbages, sont entourés de haies de chênes et de hêtres ; de plus, dans Le Parc, on trouve des massifs d'arbres à feuilles persistantes : *Abies pectinata, Picea excelsa, Pseudotsuga douglasii, Pinus silvestris* ; au pied de ces massifs poussent des buissons de Rhododendron.

La flore est nettement acidophile ; une liste des plantes les plus courantes est donnée ci-dessous :

	Le Parc	La Grande Prairie	Les Linières	Le Dos d'Ane
Ranunculus acris L.	+	+	+	+
Cardamine pratensis L.		+		+
Trifolium pratense L.	+	+	+	+
Medicago lupulina L.			+	
Lychnis flos-cuculi L.		+		
Rumex acetosella L.	+	+	+	+
Plantago lanceolata L.	+	+	+	+
Taraxacum dens-leonis Desf.	+	+	+	+
Bellis perennis L.	+	+	+	+
Antoxanthum odoratum L.	+	+	+	+
Bromus mollis L.			+	
Cynosurus cristatus L.	+		+	+
Dactylis glomerata L.	+	+	+	+
Festuca elatior L.	+	+	+	+
Holcus mollis L.	+		+	+
Lolium italicum Braun.	+		+	+
Luzula campestris D. C.		+		
Juncus communis E. Mey.		+		+
Iris pseudacorus L.		+		

(Le signe + indique la présence de la plante).

On voit qu'il y a peu de différences d'un champ à un autre ; dans La Grande Prairie et Le Dos d'Ane l'humidité favorise le développement de la Cardamine, du Jonc et des Iris. En ce qui concerne les Graminées, *Bromus mollis* L. se rencontre uniquement dans Les Linières.

3. — *Apports d'engrais chimiques au cours des années 1953-1955.*

Le Parc, La Grande Prairie et Le Dos d'Ane ont toujours été des prairies naturelles pâturées par des bovidés, des chevaux et des moutons ; Les Linières, autrefois en labours, ont été converties en prairie en 1935.

Chaque année on fait dans Le Parc et Les Linières une récolte de fourrage au début de juillet.

De ces quatre prairies, trois seulement ont reçu un apport d'engrais chimiques au cours des années 1953, 1954 et 1955 ; ces engrais étaient les suivants :

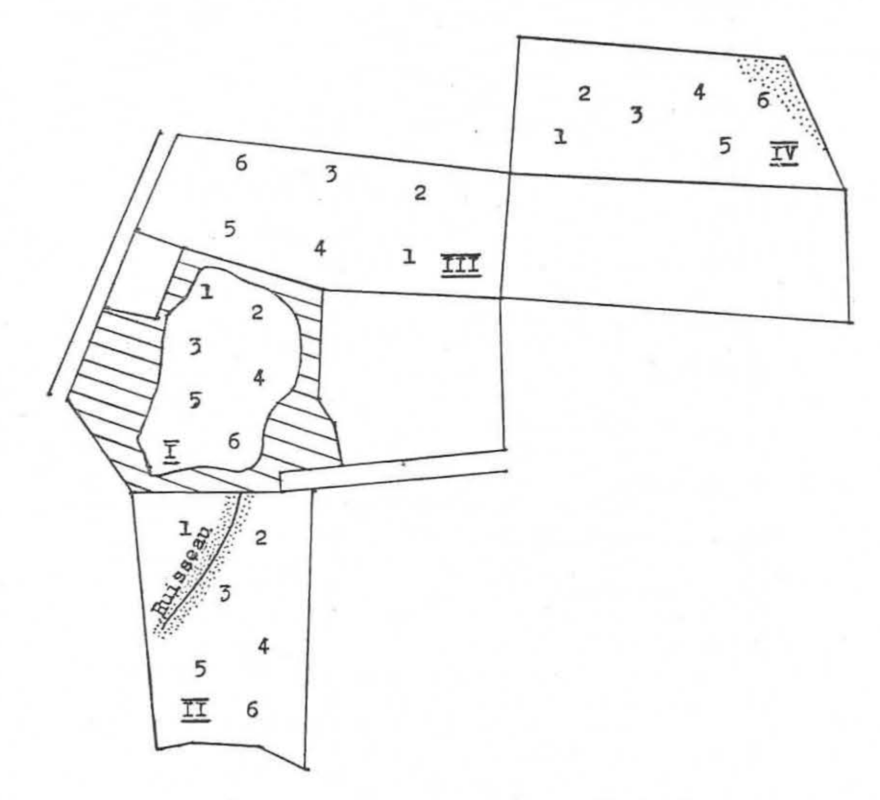


FIG. 2. — Plan au 1/5.000e des prairies où ont été faites les observations.
I. Le Parc. — II. La Grande Prairie. — III. Les Linières. — IV. Le Dos d'Ane.

Les chiffres arabes indiquent, pour chaque prairie, l'ordre des prélèvements.
Les régions particulièrement humides sont figurées en pointillé.
Dans le Parc, la zone hachurée indique l'emplacement des massifs d'arbres.

Le Parc (1,5 hectare)	La Grande Prairie (3 hectares)	Les Linières (4,20 hectares)	Le Dos d'Ane (4,25 hectares)
	Mars 1953. 500 kg. à l'hectare de Sylvinite double. (Chlorures de Potassium et de Sodium). à 40 % de Potasse, soluble dans l'eau.	Avril 1953. 250 kg. à l'hectare de 6-10-4. 6 % d'Azote du Sulfate d'Ammoniaque. 10 % d'Acide phosphorique des Superphosphates, soluble dans le réactif citrique. 4 % de Potasse du Chlorure de Potassium, soluble dans l'eau.	
	Mai 1954. 500 kg. à l'hectare de 3-9-6. 3 % d'Azote dont 1,5 % des Nitrate et Chlorhydrate d'Ammoniaque et 1,5 % des Nitrates d'ammoniaque et de Potasse. 9 % d'Acide phosphorique dont 5 % insoluble et 4 % soluble dans le réactif citrique. 6 % de Potasse du Chlorure de Potassium, soluble dans l'eau.	Mai 1954. 250 kg. à l'hectare de 10-10-10. 10 % d'Azote ammoniacal des Sulfate et Phosphate d'Ammoniaque. 10 % d'Acide phosphorique des Superphosphates et Phosphate d'Ammoniaque, soluble dans le réactif citrique. 10 % de Potasse du Chlorure de Potassium, soluble dans l'eau.	Février 1954. 500 kg. à l'hectare de 2-14-5. 2 % d'Azote ammoniacal de la Cianamide. 14 % d'Acide phosphorique insoluble des Scories de déphosphoration Thomas dont 10,5 % soluble dans le réactif citrique. 5 % de Potasse du Chlorure de Potassium, soluble dans l'eau.
			Février 1955. 500 kg. à l'hectare de 2-10-10. 2 % d'Azote ammoniacal de la Cianamide. 10 % d'Acide phosphorique insoluble des Scories de déphosphoration Thomas dont 7,5 % soluble dans l'acide citrique à 2 %. 10 % de Potasse du Chlorure de Potassium, soluble dans l'eau.

4. *Analyse mécanique et chimique du sol.* (Tableaux I et II).

L'analyse mécanique permet de classer ces sols, suivant l'échelle internationale, dans la catégorie sablo-argileuse. Il y a lieu de noter dans le cas des Linières et du Dos d'Ane l'augmentation du taux de sable, augmentation qui est compensée par une teneur plus faible en colloïdes argileux.

L'analyse chimique met d'abord en évidence une différence de pH, que reflète également le taux de chaux échangeable.

Les dosages de matières organiques et d'azote permettent de grouper, d'une part Le Parc et Les Linières (taux faible), d'autre part La Grande Prairie et Le Dos d'Ane (taux moyen à assez fort).

La quantité d'azote nitrique est plus forte dans Le Parc que dans les trois autres herbages, ceci ayant déjà été constaté en **1954** à la même époque.

Les rapports Carbone organique/Azote total sont normaux dans La Grande Prairie et Le Dos d'Ane, faibles dans Le Parc et Les Linières où il y a sans doute ammonisation plus active.

En ce qui concerne l'acide phosphorique, les résultats sont très différents suivant qu'il s'agit des phosphates dits assimilables, solubles dans l'acide citrique à 2 %, ou des phosphates solubles dans les acides forts ; dans le premier cas les taux sont identiques, sauf dans Le Dos d'Ane où un apport récent d'engrais a augmenté la quantité de phosphates immédiatement disponibles pour les plantes. Dans le second cas les taux plus élevés s'appliquent aux trois prairies qui reçoivent régulièrement des engrais complets ; les fortes quantités de phosphates libérées par les acides forts sont caractéristiques de ces sols où, comme l'a dit DEMOLON (**1952**, p. 316), « le sesquioxyde de fer donne lieu à une fixation rapide sous forme de complexes ferri- ou alumino-phosphoriques, fixation d'autant plus énergique que le pH est plus bas ».

Pour la potasse assimilable, soluble dans l'acide nitrique dilué, on constate également que les doses sont plus élevées dans les herbages où il y a eu apport récent de chlorure de potassium.

Tableau I. — ANALYSE MÉCANIQUE.

Les résultats sont exprimés en grammes pour mille de terre fine et sèche.
Après dessiccation à l'air, la terre a une humidité comprise entre 25 et 50 pour mille.

	LE PARC	LA GRANDE PRAIRIE	LES LINIÈRES	LE DOS D'ANE
SABLE (0,02 mm. à 2 mm.)	608,1	589,1	648,9	631,8
LIMON (0,002 mm. à 0,02 mm.)	167,8	167,8	168,1	167,1
COLLOÏDES ARGILEUX (diamètre inférieur à 0,002 mm.	147,3	160,5	128,1	137,4

Tableau II. — ANALYSE CHIMIQUE.

Les résultats sont exprimés en grammes pour mille de terre fine et sèche.

	LE PARC	LA GRANDE PRAIRIE	LES LINIÈRES	LE DOS D'ANE
pH	5,9	5,8	6,2	6
Chaux échangeable (exprimée en CaO)	1,62	1,59	1,93	1,87
Matières organiques	32,6	47,2	29,6	39,7
Azote (en N) organique	1,82	2,25	1,56	2,04
ammoniacal	0,030	0,021	0,014	0,032
nitrique	0,049	0,025	0,021	0,021
Carbone organique (en C)	14,7	27,3	13,95	22,95
Rapport $\frac{\text{Carbone organique}}{\text{Azote total.}}$	7,7	11,8	8,7	10,9
P_2O_5 soluble dans l'acide citrique à 2 %	0,082	0,082	0,088	0,164
P_2O_5 soluble dans les acides forts	2,725	3,295	4,12	3,04
K_2O soluble dans l'acide nitrique dilué	0,336	0,460	0,528	0,420
K_2O soluble dans les acides forts	2,9	2	1,68	2,5

II. — DÉNOMBREMENT DES LUMBRICIDÉS PRÉSENTS DANS LE SOL.

Au cours d'études récentes sur les Lumbricidés, EVANS et GUILD (1947) ont utilisé, pour obtenir une évaluation quantitative de la faune du sol, une solution aqueuse de permanganate de potassium qui provoque la fuite des vers de terre et leur montée à la surface du sol.

Une solution renfermant 8 gr. de Mn04K dissous dans 4,5 litres d'eau représente un volume suffisant pour traiter un carré de 0,80 m. de côté.

Cette méthode m'a donné de bons résultats : la majorité des Lumbricidés est très sensible au permanganate, surtout quand il s'agit d'espèces appartenant au genre *Lumbricus* ; cependant, dans les conditions où j'ai fait ce travail, une telle méthode m'a paru insuffisante pour obtenir une évaluation satisfaisante de la population du sol ; ceci tient d'abord à la nature du terrain : très compact, il s'oppose à l'absorption du permanganate qui pénètre difficilement dans la couche superficielle.

De plus un Lumbricidé appartenant au genre *Allolobophora* : *Allolobophora icterica* Sav. paraît peu sensible au permanganate. Dans Le Parc, ce Lumbricidé représente l'espèce dominante et, dans un tel cas, l'emploi du permanganate ne peut donner une idée précise de l'importance de la population.

En tenant compte de ces conditions particulières, j'ai opéré de la façon suivante : après avoir arrosé chaque carré de terrain avec la solution de permanganate et récolté les Lumbricidés montés en surface, j'ai retourné le sol jusqu'à une profondeur de vingt centimètres, ce qui est indispensable pour obtenir tous les *A. icterica*.

Cette méthode a évidemment l'inconvénient de limiter le nombre des prélèvements, le travail de terrassement devenant considérable.

Tous les vers récoltés doivent être mis immédiatement dans une solution de formol à 5 %, ce qui permet de les conserver dans un état favorable à une détermination spécifique.

III. — Résultats obtenus

1. — Pour *Allolobophora icterica* Sav. forme *typica* (Tableau III).

Allolobophora icterica est présent dans les qautre prairies étudiées, mais le nombre d'individus récoltés est très variable d'un herbage à un autre. Cette espèce qui est abondante dans le nord du département de la Manche, région où on trouve des sols à pH acide, présente un maximum dans Le Parc où le prélèvement le plus faible a donné 55 individus et le plus fort 111. Rare dans La Grande Prairie où les chiffres oscillent entre 8 et 23, *A. icterica* a disparu dans Les Linières à l'exception de la partie nord du champ où un prélèvement donne 30 individus. Dans Le

Tableau III. — Dénombrement des *Allolobophora icterica* Sav. récoltés dans les quatre prairies.

Pour chaque prairie, les chiffres inscrits dans la colonne de gauche indiquent l'ordre des prélèvements. Dans la colonne de droite, la température du sol, prise à 15 centimètres de profondeur, est donnée pour chacun des prélèvements.

N°	Date	Total des Lumbricidés	Total des *A. icterica*	avec clitellum	sans clitellum	Température à — 15 cms
			Le Parc.			
1	12/4/55	139	62	20	42	11°5
2	*id.*	90	55	4	51	11°
3	*id.*	205	63	18	45	10°
4	*id.*	237	109	35	74	10°
5	*id.*	161	79	13	66	13°
6	*id.*	211	111	21	90	10°
			La Grande Prairie.			
1	28/3/55	100	23	10	13	7°4
2	*id.*	79	14	2	12	7°
3	*id.*	80	11	5	6	6°8
4	*id.*	57	8	2	6	7°
5	*id.*	82	17	5	12	7°
6	*id.*	92	9	3	6	7°
			Les Linières.			
1	15/4/55	106	0			10°
2	*id.*	100	0			10°5
3	*id.*	95	0			10°2
4	16/4/55	117	0			7°2
5	*id.*	90	10	3	7	8°1
6	*id.*	111	30	11	19	8°2
			Le Dos d'Ane.			
1	8/4/55	105	24	5	19	9°
2	*id.*	146	46	9	37	9°
3	*id.*	154	53	19	34	9°2
4	*id.*	125	50	23	27	9°2
5	*id.*	150	40	10	30	10°
6	*id.*	124	34	18	16	9°5

Dos d'Ane *A. icterica* est assez abondant, les nombres variant entre 24 et 53.

A quoi tiennent ces différences dans des prairies situées au même endroit et qui ont entre elles beaucoup de points communs ?

Dans Les Linières, c'est aux labours successifs qu'il faut sans aucun doute attribuer la disparition de cette espèce ; il semble toutefois que l'Oligochète est en voie de réapparition dans l'extrémité nord du champ.

Dans le cas de La Grande Prairie, l'eau joue un rôle de premier plan : *A. icterica* fuit les sols trop humides, cette aversion ne lui est d'ailleurs pas particulière, les prélèvements faits dans ce champ ayant donné des résultats faibles pour beaucoup d'espèces.

Restent Le Dos d'Ane et Le Parc où *A. icterica* est le plus abondant : les chiffres très élevés obtenus dans Le Parc paraissent liés à la faible teneur en chaux échangeable, donc en chaux active. Le ver semble rechercher les sols où ce taux est le plus bas.

2. — Pour *Allolobophora terrestris* Sav. et *Allolobophora longa* Ude.

Tableau IV. — Dénombrement des *Allolobophora terrestris* Sav. et des *Allolobophora longa* Ude.

Numéros des Prélèvements..	1	2	3	4	5	6
Le Parc..................	39	19	49	41	42	53
La Grande Prairie........	1	0	3	6	8	1
Les Linières.............	11	0	6	9	4	0
Le Dos d'Ane............	10	5	10	2	11	1

J'ai groupé ces deux espèces dans un même tableau pour le motif suivant : si à maturité sexuelle ces Lumbricidés sont faciles à différencier, il en est tout autrement quand, au printemps, on récolte une majorité d'individus immatures, n'ayant ni clitellum ni crêtes de puberté. Leur détermination spécifique devient alors extrêmement difficile.

Dans Le Parc, parmi les échantillons à maturité sexuelle, j'ai récolté presque uniquement *A. terrestris,* alors que ce Lumbricidé fait totale-

ment défaut dans Les Linières et Le Dos d'Ane ; La Grande Prairie n'en a fourni que de rares exemplaires.

Il peut y avoir une relation entre la présence de ce ver dans Le Parc et le taux assez élevé d'azote nitrique : *A. terrestris* est une espèce de grande taille qui fait preuve, au printemps, d'une grande activité ; elle creuse de profondes galeries, rejetant une partie de la terre en surface. Cette action mécanique peut avoir un effet favorable sur l'aération du sol et par-là même sur la nitrification.

3) Pour les individus appartenant aux diverses espèces du genre *Lumbricus*

Tableau V. — Dénombrement des individus appartenant aux diverses espèces du genre *Lumbricus*.

Numéros des Prélèvements.	1	2	3	4	5	6
Le Parc..................	2	5	10	10	8	6
Le Grande Prairie........	24	26	26	6	13	6
Les Linières..............	10	8	9	10	8	6
Le Dos d'Ane............	9	16	27	14	21	26

En faisant pour chaque prélèvement la somme des individus appartenant aux espèces du genre *Lumbricus* : *Lumbricus terrestris* L., *Lumbricus festivus* Sav., *Lumbricus rubellus* Hoff., *Lumbricus castaneus* Sav., j'ai constaté que les nombres obtenus variaient dans le même sens que l'humidité du sol ; particulièrement élevés dans La Grande Prairie et Le Dos d'Ane, ils sont plus faibles dans Le Parc et Les Linières.

Conclusion.

J'ai donné une évaluation de la faune de quatre prairies : Le Parc, Les Linières, La Grande Prairie et Le Dos d'Ane, situées dans le nord de la presqu'île du Cotentin.

J'ai constaté que les Lumbricidés sont plus abondants dans Le Parc

qu'ailleurs, il y a lieu de remarquer que c'est la seule prairie n'ayant pas reçu d'engrais chimiques au cours des dernières années.

Allolobophora icterica Sav. forme *typica* paraît localisé dans les sols où l'humidité est faible et le taux de chaux échangeable peu élevé ; c'est un Lumbricidé des prairies naturelles dont les labours entraînent la disparition.

Allolobophora terrestris Sav. et *Allolobophora longa* Ude. coexistent dans les mêmes terrains, fait déjà signalé par Avel (1929, *b*) aux environs de Paris. Ces deux espèces semblent s'exclure mutuellement ; la première est abondante dans Le Parc, rare ailleurs ; la fréquence de la deuxième espèce est inverse.

Quant aux individus appartenant aux diverses espèces du genre *Lumbricus*, leur répartition paraît dépendre étroitement de l'humidité du sol.

Cette étude sera poursuivie afin de préciser les variations saisonnières de la faune des Lumbricidés ainsi que les facteurs qui déterminent ces variations.

BIBLIOGRAPHIE

1929. Avel (M.). — Recherches expérimentales sur les caractères sexuels somatiques des Lombriciens (*Arch. zool. exp.*, t. LXIII, fasc. 2).

1952. Demolon (A.). — Principes d'Agronomie. T. I. Dynamique du Sol. Dunod, Paris.

1947. Evans (A. C.) et Guild (W. J. McL.). — Studies on the Relationships between Earthworms and Soil Fertility. I) Biological Studies in the Field (*Ann. appl. biol.*, vol. **34**, n° 3).

1955. Saussey (M.). — Observations sur la répartition du Lumbricidé *Allolobophora icterica* Sav. forme *typica* dans le département de la Manche (*Arch. zool. exp.*, t. **92**, Notes et Revue, n° 2, pp. 88-91).

Laboratoire de Zoologie de la Faculté des Sciences de Caen.